

EVALUACIÓN DEL RECUBRIMIENTO FOSFATANTE: *WASH PRIMER* EXPUESTO  
A CÁMARA DE NIEBLA SALINA

JORGE EDUARDO MUÑOZ SÁNCHEZ

Ficha técnica presentada como requisito  
parcial para optar por el título de  
**Ingeniero Mecánico**

Pereira, Mes 08 de 2018  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
Programa de Ingeniería Mecánica



**Datos personales**

**Nombre:** Jorge Eduardo Muñoz Sánchez

**Código:** 1088289390

**Correo electrónico:** [joedmunoz@utp.edu.co](mailto:joedmunoz@utp.edu.co)

**Modalidad:** proyecto de investigación

**Título:** Evaluación del recubrimiento fosfatante: *Wash Primer* expuesto a cámara de niebla salina

La presentación de este trabajo de grado está editada con base en el Acuerdo del Consejo de Facultad de Ingeniería Mecánica No.15 En sus Artículos 9 y 10; y las Referencias bibliográficas con base en las Normas ICONTEC 6ª actualización de Agosto 4 de 2008 NTC 1486.

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Pereira, agosto de 2018

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN .....	6
2. METODOLOGÍA .....	8
2.1. Fases de la investigación.....	8
3. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	10
3.1. Recubrimiento fosfatante <i>Wash Primer</i> .....	10
3.2. Disposición de la prueba en cámara de niebla salina .....	11
3.3. Aspectos a considerar al realizar pruebas en cámara de niebla salina .....	12
3.4. Método de seguimiento para las probetas .....	14
3.5. Desarrollo de la prueba en cámara de niebla salina .....	15
3.6. Probetas lisas y con concentrador .....	15
3.7. Protección de las probetas en los bordes (ASTM 2000).....	16
3.8. Disposición de las probetas.....	17
3.9. Final de la prueba cámara de niebla salina.....	18
4. RESULTADOS Y ANALISIS.....	20
4.1. Valoración de la prueba en cámara de niebla salina .....	20
4.2. Evolución de las probetas lisas expuestas en cámara de niebla salina.....	20
4.3. Evolución de las probetas con concentrador expuestas en cámara de niebla salina .....	21
4.4. Resultados experimentales de las pruebas .....	22
4.5. Grado de oxidación en recubrimientos sobre superficies metálicas .....	22
4.6. Evaluación del grado de ampollamiento en pinturas sobre superficies metálicas .....	26
4.7. Prueba de adherencia por cuadrícula .....	28
4.8. Espesor de película seca con medidor magnético .....	30
5. CONCLUSIONES .....	33
6. RECOMENDACIONES .....	35
BIBLIOGRAFÍA .....	36
ANEXOS .....	37

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Display del termóstato para control de temperatura .....	12
Figura 2. Manómetros para control de presión .....	13
Figura 3. Concentrador sobre la superficie, corte en equis (X) .....	16
Figura 4. Cinta de protección en los bordes.....	17
Figura 5. Disposición de las probetas en cámara de niebla salina .....	18
Figura 6. Evolución de las probetas No. 5 y 6, expuestas en cámara de niebla salina.....	20
Figura 7. Evolución de la probeta No. 4, expuesta en cámara de niebla salina. ....	21
Figura 8. Evolución de probeta No.2 con concentrador, expuesta en cámara de niebla salina.....	22
Figura 9. Focos en el concentrador de las probetas recubrimiento Fosfatante <i>Wash Primer</i> . ....	24
Figura 10. Focos en el concentrador de las probetas recubrimiento Fosfatante <i>Wash Primer</i> . ....	24
Figura 11. Comparación fotografía real y figura de referencia para tamaño de ampolla.....	27
Figura 12. Comparación fotografía real (a) probeta No.4 y figura de referencia (b) para tamaño de ampolla 8 y frecuencia F.....	28
Figura 13. Clasificación de los resultados de prueba de adhesión por cinta método B. ....	29

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Calificación de la falla en el Scribe [rayón, línea] (Procedimiento A) .....	23
Tabla 2 Evaluación de la corrosión.....	25
Tabla 3. Grado de ampollamiento.....	26
Tabla 4. Calificación de adhesión por cuadrícula para el recubrimiento fosfatante <i>Wash Primer</i> ...	30
Tabla 5. Espesor de capa del recubrimiento fosfatante <i>Wash Primer</i> .....	32

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. B001-Componente A <i>Wash Primer</i> . B050-Catalizador <i>Wash Primer</i> .....	37
Anexo 2. B050 V03 - Ficha de seguridad Catalizador <i>Wash Primer</i> .....	43
Anexo 3. B001 V03 - Ficha de seguridad Componente A <i>Wash Primer</i> .....	48

## 1. INTRODUCCIÓN

Las pérdidas económicas que generan el deterioro de materiales y el alto costo para su reposición, demandan de la comunidad científica el desarrollo de tecnologías para la preservación de estos cuyos recursos son no renovables.

En ingeniería, la corrosión es un problema frecuente y su peligrosidad está en que ataca a los materiales metálicos debilitando todas y cada una de sus propiedades. Este fenómeno consiste en la degradación de materiales como el acero, deteriorando máquinas, equipo industrial y obras civiles, lo que acarrea pérdidas económicas e impacto ambiental.

Investigaciones previas demuestran que la durabilidad de dichas estructuras depende, no solo de características mecánicas, sino también, del ambiente en que están inmersas, de ahí la importancia de la aplicación de diferentes revestimientos como pinturas con capacidad de permeabilizar y proteger las estructuras de la acción del ambiente.

Estados unidos y Perú, son ejemplo de países que desde el año 2000 han evaluado el impacto económico que este fenómeno ha causado. En EEUU las pérdidas se acercaron a los 276 mil millones de dólares mientras que Perú, registró pérdidas de más de 1200 millones de dólares por la misma causa.

Aunque distintas razones, desde climáticas hasta políticas, justifican que el fenómeno de la corrosión no se haya controlado de manera apropiada, el Estado presta poca atención al problema, no por falta de personal capacitado sino por la falta de una política de mantenimiento de obras<sup>1</sup>.

Son varias las formas cómo es posible conservar las piezas libres de corrosión y recuperar las ya deterioradas, por ejemplo, la utilización de pinturas de prevención y control del

---

<sup>1</sup> OROZCO, Enrique Cruz; RAMIREZ, José Luis Reyes y GOMEZ, Imelda Fernández. Corrosión: fenómeno natural, visible y catastrófico. En: Revista la ciencia y el hombre. Veracruz. Vol XX, Nro2 (Mayo-Agosto 2007). Disponible en: <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol20num2/articulos/corrosion/>

fenómeno. En esta investigación se evalúan las láminas de acero *Cold Rolled*, protegidas con recubrimiento fosfatante *Wash Primer*, sometidas a corrosión acelerada en cámara de niebla salina, bajo en la norma ASTM B117, haciendo analogía a estructuras metálicas expuestas a condiciones o entornos altamente agresivos; en vista de que el desgaste es función del tiempo, en condiciones ambientales la corrosión demanda un largo período de tiempo, se decide acelerar el proceso en el laboratorio de corrosión, con el que cuenta la Universidad Tecnológica de Pereira.

Así mismo, se evalúa el comportamiento y la capacidad como inhibidor de la corrosión del recubrimiento fosfatante *Wash Primer* de la empresa colombiana CARALZ SAS (Ver Anexo 1). Que consta de dos componentes: Componente A, o recubrimiento fosfatante compuesto por polivinil butiral/ácido fosfórico, para la protección rápida de metales, su aplicación es amplia en el mantenimiento industrial e industria en general. Componente B o catalizador, cuya composición de ácido fosfórico ataca la superficie generando rugosidad y produciendo en la superficie fosfatos no solubles.

El objetivo de esta investigación consiste en evaluar la resistencia a la corrosión de un recubrimiento fosfatante aplicado sobre probetas de acero *Cold Rolled* sometidas a corrosión acelerada en cámara de niebla salina, basada en la norma ASTM B117. Mediante la evaluación del comportamiento del recubrimiento sometido a corrosión acelerada en cámara de niebla salina, según la norma ASTM B 117, realizando revisiones periódicas cada 24 horas y comparando el efecto inhibidor de corrosión del recubrimiento fosfatante mediante valoraciones de control de calidad (adherencia, espesor de capa y gravimetría), previas y posteriores a la exposición.

## 2. METODOLOGÍA

En el presente trabajo se realiza una evaluación del recubrimiento fosfatante *Wash Primer* aplicado sobre láminas de *Cold Rolled* para determinar su servicio como inhibidor de la corrosión. Se realiza una revisión bibliográfica utilizando bases de datos y artículos, con el fin de conocer y reunir información pertinente acerca de los materiales a analizar y las pruebas a utilizar con el fin de evaluar y determinar la eficiencia del recubrimiento fosfatante *Wash Primer*. Se realiza una inspección visual y registro fotográfico para cada una de las probetas antes y durante la exposición en cámara de niebla salina y de esta manera comparar con los resultados finales. Se procede al inicio de los ensayos en el equipo de sal atomizada (cámara de niebla salina) del laboratorio de corrosión de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira. Se aplica para el desarrollo de la actividad la norma ASTM B 117 – 11, bajo estándares internacionales. Se realiza la toma de los datos índices de corrosión, en ensayos de adherencia, espesor de capa y gravimetría, en las probetas además del debido registro fotográfico. Se procede a la tabulación de los datos arrojados por el ensayo, con estos parámetros se analizan los resultados obtenidos para el recubrimiento. Una vez obtenidos los resultados por medio de las técnicas, se evalúa el recubrimiento y se obtienen las conclusiones que determinan su capacidad como inhibidor de la corrosión de acuerdo al desempeño obtenido en las pruebas realizadas en el laboratorio, cuando se exponen a ambientes salinos.

### 2.1. Fases de la investigación

Fase I: Recolección Bibliográfica: En esta fase se realizó una búsqueda en libros, artículos y bases de datos, para adquirir los conceptos necesarios sobre la corrosión que se genera en las piezas cuando están expuestas a un ambiente salino e información pertinente sobre los ensayos a realizar, esto es con el fin de poder interpretar de manera correcta los datos obtenidos en cada uno de estos.

Fase II: Preparación de muestras para las pruebas: Después de la correcta preparación de las láminas de *Cold Rolled* a utilizar para las pruebas, se procedió a aplicar el recubrimiento de



la empresa CARALZ SAS y de acuerdo a las técnicas de aplicación que dicha entidad recomiende.

Fase III: Ensayo en cámara de niebla salina: Se realizó la toma de las fotografías para cada recubrimiento utilizado en la prueba, para tener una referencia visual y poder comparar con los resultados finales. También se procedió al inicio de los ensayos en el equipo de sal atomizada (niebla salina) del laboratorio de corrosión de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira aplicando la norma ASTM B 117 – 11 para la que esta actividad se desarrolle con éxito y bajo estándares internacionales.

Fase IV: Evaluación de las condiciones finales del recubrimiento: Caracterización del recubrimiento después de la prueba. Se realizó la toma de los datos índices de corrosión, en ensayos de adherencia, espesor de capa y gravimetría, en las probetas además de las debidas fotografías. Evaluación del recubrimiento. Se procedió a la tabulación de datos arrojados por el ensayo, con estos parámetros se efectuó el análisis de los resultados obtenidos para el recubrimiento.

Fase V: Análisis de Resultados: En esta fase se divisan los resultados obtenidos, análisis y proyecciones finales que se esperan, proporcionando varias conclusiones y recomendaciones.

### 3. DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se evaluó el comportamiento del recubrimiento fosfatante *Wash Primer*, como inhibidor de la corrosión y su capacidad como anticorrosivo para la protección de materiales metálicos expuestos a corrosión acelerada en cámara de niebla salina y así determinar la resistencia del recubrimiento al mencionado fenómeno.

Para la realización del proyecto se usaron: láminas de *Cold Rolled* y el recubrimiento, equipos, cámara de niebla salina, entre otros.

Se creó un plan de ejecución de la investigación con el fin de presentar tanto los datos como los procedimientos de forma ordenada y sistemática, así como las pruebas experimentales del comportamiento evolutivo de las probetas a través del tiempo, siguiendo las normas vigentes y los parámetros establecidos por entes internacionales.

#### 3.1. Recubrimiento fosfatante *Wash Primer*

Adquisición del recubrimiento: Para la selección del mismo se consideraron los diferentes productos comerciales más utilizados en el mercado para la protección y preparación de materiales metálicos, especialmente para la línea vehicular, y los costos del mismo. Entonces, de acuerdo con estos aspectos se seleccionó el *Wash Primer* de la empresa CARALZ SAS para llevar a cabo este proceso. (Ver anexo No.2 y No.3)

Especificaciones de las probetas: Con base en la norma, se utilizaron especímenes con dimensiones de 100 mm por 100 mm para lograr una apropiada ubicación de las superficies expuestas al efecto de corrosión producido por la cámara de niebla salina.

El número total de probetas fue determinado por el periodo total de exposición y la cantidad de evaluaciones en el tiempo en que la prueba se realice, según la forma en la cual está dirigido este proyecto, el número total de especímenes a analizar fueron diez (10) y está determinado por el recubrimiento a utilizar y su disponibilidad.

Aplicación de las pinturas en las probetas: Se llevó a cabo en el municipio de Calarcá, Quindío, en un taller especializado de latonería y pintura, donde su maestro pintor cuenta con más de 30 años en el oficio, y cuenta además con las herramientas necesarias para una aplicación profesional, basada en la recomendación del fabricante.

### **3.2. Disposición de la prueba en cámara de niebla salina**

El sistema requerido para la exposición en cámara de niebla salina consiste en un compartimiento o cámara hermética, un embalse de salmuera debidamente dosificada, un suministro de aire comprimido apropiadamente acondicionado, un inyector para atomizar la solución salina, soportes para ubicar de manera adecuada los especímenes de estudio, resistencia para el calentamiento interno de la cámara y medios necesarios para el control<sup>2</sup>.

El procedimiento en cámara de niebla salina es utilizado para acelerar los efectos de la corrosión sobre los materiales a probar y así analizar el comportamiento del material en un periodo de exposición menor, por cuanto que, en condiciones atmosféricas normales tardaría un tiempo mayor en presentarse. Por eso, con el propósito de acelerar la corrosión de los especímenes, es imperativo controlar estrictamente las condiciones en que debe funcionar la cámara de niebla salina como se expone en la norma ASTM B 117 – 11.

Debido a que esta norma solamente proporciona las características básicas sobre el funcionamiento de la cámara de niebla salina y solo propone algunas recomendaciones sobre el manejo y prueba de los materiales a estudiar, el autor del proyecto dispuso de los parámetros necesarios para la ejecución de la prueba que no habían sido contemplados por la norma mencionada.

Para evitar que el comportamiento de las probetas no se vea alterado por una mala práctica durante el ensayo, se inspeccionó e hizo seguimiento a ciertos factores en la operación de la cámara durante la prueba. Esto, teniendo en cuenta que la prueba en cámara de niebla

---

<sup>2</sup> AMERICAN STANDARD OF TESTING MATERIALS. Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus. West Conshohocken: ASTM 1997. 7 p. (ASTM B 117 – 11)

salina se basa en la exposición de los materiales a estudiar en un ambiente severo por las condiciones que dentro de la cámara se regulan estrictamente, provocando una reacción de oxidación o un deterioro marcado y acelerado de las probetas respecto a la exposición ambiental de las mismas.

### 3.3. Aspectos a considerar al realizar pruebas en cámara de niebla salina

De acuerdo con la norma ASTM B 117 – 11, el ensayo en cámara de niebla salina debe ser continuo, es decir, se deben revisar las condiciones de los equipos de la cámara frecuentemente para prevenir fallas. Por lo tanto, deben inspeccionarse las condiciones del compresor figura y cambiar el aceite antes de iniciar la prueba, tensionar la banda del compresor o cambiarla si es necesario, verificar que la boquilla del atomizador trabaje debidamente, examinar el estado del termóstato (Figura 1) para controlar la temperatura y el óptimo funcionamiento de la resistencia de calentamiento, porque según esta norma, la zona de exposición debe conservar una temperatura de  $38 \pm 0.5$  °C, revisándose a intervalos entre 72 y 96 horas.

Figura 1. Display del termóstato para control de temperatura



Fuente: El autor.

Es fundamental el control de la concentración salina en la niebla atomizada dentro de la cámara, para lo cual, se realiza una mezcla en el tanque de abastecimiento con capacidad de 60 litros. Según la norma ASTM B 117 – 11 es necesario realizar una mezcla de 95 partes de agua y 5 partes de sal, según la última revisión de la norma, se estipula que:

$$(1) \quad m_{\text{sal}} = 0.053 * m_{\text{agua}}$$

$$1 \text{ l}_{\text{agua}} \approx 1 \text{ kg}_{\text{agua}}$$

Teniendo en cuenta la capacidad del tanque y en procura de obtener una cantidad de sal fácilmente cuantificable, se decidió llenar el tanque con 60 kg de agua, por lo cual, se requerirían aproximadamente 3,18 kg de sal, según la siguiente relación.

$$(2) \quad m_{\text{sal}} = 0.053 * 60 \text{ kg } m_{\text{agua}}$$

$$1 \text{ l}_{\text{agua}} \approx 3,18 \text{ kg}_{\text{agua}} \approx 3,18 \text{ kg}_{\text{sal}}$$

Por seguridad, es necesario regular la presión del compresor según la capacidad del mismo, por tanto, se definió un límite de presión en el tanque de aproximadamente 50 psi, el que debe asegurar un suministro constante de aire a una presión de 18 psi para atomizar la niebla, esto teniendo en cuenta los manómetros del compresor de la cámara de niebla salina de la Universidad Tecnológica de Pereira (Figura 2).

La regulación de las presiones se ejecuta mediante válvulas de estrangulamiento precedidas de manómetros, ubicados en el tanque de almacenamiento y el ducto de salida respectivamente.

Figura 2. Manómetros para control de presión



Fuente: El autor.

La norma ASTM B 117 – 11 no estipula un tiempo de exposición para determinar la duración de la prueba, debido a que éste lo definen los experimentadores en el ensayo según las características del material de estudio y los objetivos del análisis; no obstante, la norma recomienda que los tiempos de los recubrimientos al que se refiere esta investigación tenga presente el tiempo máximo que podía estar encendido y la exposición sean en periodos múltiplos de 24 horas. Es decir, ya que este es un ensayo continuo en el cual todos sus componentes deben estar funcionando continuo durante la prueba, se realizaron algunas mejoras en el equipo quedando en óptimas condiciones para así poder lograr las 400 horas de operación que llevará el ensayo en la cámara de niebla salina. Tomando 16 días con 16 horas, esto con el fin de evitar fallas durante el análisis del compresor de la cámara.

Debido a que el ensayo en cámara de niebla salina debe ser permanente, las interrupciones a causa de las observaciones deben ser mínimas, por lo cual, se precisó realizar supervisiones en intervalos de 100 horas, para no alterar la continuidad de la prueba.

El periodo de inspección tuvo una duración de una hora para darle descanso al compresor. Durante los 5 minutos iniciales de la inspección se abre la compuerta de la cámara de niebla salina con el fin de que la niebla se disipe y permita la inspección visual cómodamente y en el menor tiempo posible, en los siguientes 10 minutos se procede al lavado de las probetas con agua y al secado con una toalla suave con el objetivo de eliminar la sal y la corrosión superficial más débil y se registra fotográficamente el estado de las probetas, lo cual permite analizar la evolución del deterioro. La puesta a punto de la cámara de niebla salina tiene una duración aproximada de 45 minutos.

### **3.4. Método de seguimiento para las probetas**

Esta investigación implica el conocimiento y comparación de los cambios sufridos en las probetas a través del tiempo que dure la exposición de las mismas a un ambiente altamente corrosivo en cámara de niebla salina, se realizaron evaluaciones cada 100 horas y se

registraron las observaciones más relevantes en cada probeta. Además, se llevó a cabo un estricto registro fotográfico en cada inspección de manera general y en puntos específicos donde se observan los cambios más notorios en la superficie expuesta, y de esta manera complementar el progreso evolutivo del deterioro de la probeta en el tiempo de duración de la exposición de la misma a la prueba en la cámara de niebla salina.

### **3.5. Desarrollo de la prueba en cámara de niebla salina**

Ahora bien, toda vez que todos los parámetros para la realización de la prueba ha sido debidamente acordados con el director de este proyecto, se procede a realizar la prueba en cámara de niebla salina, según las especificaciones de la norma ASTM B 117 – 11 y por último, se realiza el alistamiento final de los especímenes que serán expuestos al ataque progresivo acelerado en el ambiente altamente corrosivo en la cámara de niebla salina, su estado inicial y el acondicionamiento de la cámara.

### **3.6. Probetas lisas y con concentrador<sup>3</sup>**

Al momento de realizar la prueba en cámara de niebla salina se deben observar los recubrimientos utilizados en dos situaciones distintas. La primera sobre el comportamiento de los recubrimientos en superficies donde la pintura se aplica completamente sobre toda la probeta, donde no se presenta ninguna discontinuidad o imperfección aparente en la pintura, convirtiéndolo en el método ideal para proteger el material ante el fenómeno de la corrosión. La segunda, se presenta cuando en las superficies que han sido pintadas con el recubrimiento fosfatante *Wahs Primer* que protege el substrato, se les realiza un corte en gran parte de la superficie en forma de equis, concentrando de esta manera el fenómeno de la corrosión en ese lugar específico, acelerando a su vez el deterioro de la probeta, eso se debe a que una pequeña parte del material entra en contacto con el medio circundante, el

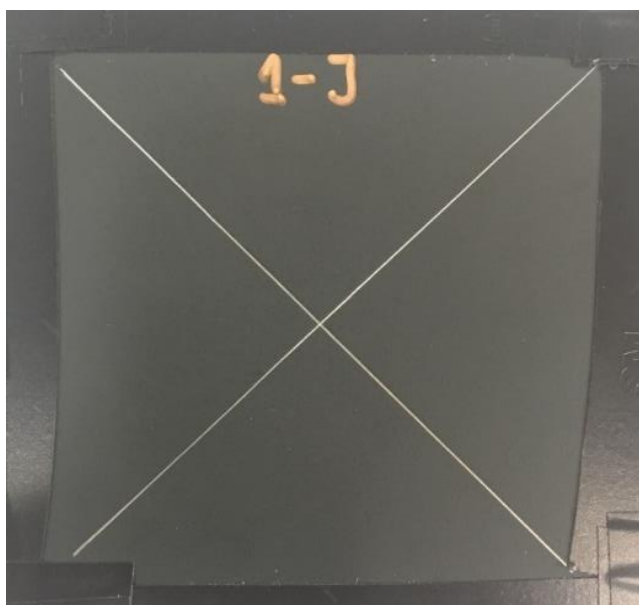
---

<sup>3</sup> AMERICAN STANDARD OF TESTING MATERIALS. Standard Practice for Preparation of Cold-Rolled Steel Panels for Testing Paint, Varnish, Conversion Coatings, and Related Coating. ASTM 2000, (ASTM D 609 – 00)

metal base reacciona con el ambiente de la cámara de niebla salina generando oxidación en el concentrador, deteriorando de forma progresiva y en mayor medida el recubrimiento que haya sido aplicado sobre la superficie, la velocidad en el efecto de la corrosión se manifiesta sobre la probeta dependiendo directamente del recubrimiento aplicado sobre la misma.

Para el desarrollo de la prueba en cámara de niebla salina se expusieron seis probetas, las cuales, fueron ubicadas en el banco de pruebas de la cámara de niebla salina, en donde los dos recubrimientos se distribuyeron de la siguiente manera: tres probetas contaron con concentradores de corrosión en forma de equis (X), el corte se realizó con el identador Elcometer 1538 de un espesor de 1mm, el cual abarca tres cuartas partes de la longitud de la diagonal de la probeta aproximadamente, lo que permitió asegurar que el material de la probeta quede totalmente expuesto al medio ambiente al cual fue sometida como se observa en la Figura 3.

Figura 3. Concentrador sobre la superficie, corte en equis (X)



Fuente: El autor

### **3.7. Protección de las probetas en los bordes (ASTM 2000)**

Hay que garantizar el cuidado específico cuando los especímenes se apoyan en los marcos del banco de pruebas, para evitar que el contacto con estos genere algún fenómeno de



corrosión, como podría ser la creación de celdas galvánicas entre las probetas y el apoyo. Es probable que durante la ejecución de la prueba pueda hallarse una concentración de líquido en la cavidad que soporta las probetas y esta especie de modificación influya en el deterioro de los recubrimientos, puesto que estos estarían expuestos continuamente con la precipitación acumulada en el borde de la probeta tendiendo así al deterioro de las mismas. Con el propósito de evitar que esto suceda, los bordes de las probetas deben ser cubiertos con cinta aislante especialmente utilizada para ensayos de corrosión, la cinta debe cubrir desde el borde hacia el interior de la probeta a un centímetro (1cm) de longitud como se observa en la Figura 4.

Figura 4. Cinta de protección en los bordes



Fuente: El autor

### **3.8. Disposición de las probetas**

Al momento de ingresar las probetas a las pruebas en cámara de niebla salina se recomienda ubicar la probetas en una posición fija durante todo el periodo de exposición, esto debido al supuesto de que el ambiente dentro de la cámara es un ambiente homogéneo y por lo tanto, todas las probetas se encuentran expuestas en igualdad de condiciones al momento en el que el ambiente de la cámara empieza su funcionamiento, facilitando también la recolección de datos de forma sistemática y ordenada y facilitando la

identificación y realización de seguimiento más eficiente de la evolución de cada espécimen expuesto y brindando agilidad en el momento de realizar el registro fotográfico de cada probeta.

Todas las probetas son situadas en la cámara de niebla salina ubicada en el laboratorio de corrosión de la facultad de Ingeniería mecánica de la Universidad Tecnológica de Pereira. Estas probetas se ubicaron sobre el banco de pruebas de la cámara de niebla salina de la siguiente manera, como se observa en la Figura 5.

Figura 5. Disposición de las probetas en cámara de niebla salina



Fuente: El autor

Para la realización de la prueba en cámara de niebla salina se dispuso un total de seis probetas, con recubrimiento fosfatante *Wash Primer* para el análisis, de las cuales tres tienen concentrador.

### 3.9. Final de la prueba cámara de niebla salina

Finalizado el tiempo de exposición de 400 horas en cámara de niebla salina, y de haber llevado a cabo un registro minucioso de la evolución del deterioro progresivo en los

recubrimientos expuestos, se concluye la prueba y se retiran las probetas del banco de pruebas para su posterior análisis y realizar las pruebas previamente definidas con el fin de caracterizar el deterioro que hayan podido sufrir los recubrimientos.

Al finalizar la prueba se apaga por completo el funcionamiento de la cámara de niebla salina, se espera el tiempo necesario hasta que se asiente toda la niebla dentro de la cámara y se procede a retirar las probetas; por último, se toma un registro fotográfico de las probetas de la cámara de niebla salina, se retira con agua corriente cualquier residuo de sal que pueda seguir generando corrosión en los especímenes con el fin de prevenir la contaminación y evitar que continúe el deterioro de los recubrimientos mientras se realizan las pruebas faltantes.

Las probetas se guardan cubiertas por toallas de papel desechables *Tissue* y se conservan en un lugar seco, fresco y ventilado, para evitar cualquier fuente de humedad o contaminación que pueda contribuir a generar más corrosión.

## 4. RESULTADOS Y ANALISIS

Luego de haber recopilado las evidencias y registrado las observaciones objetivas se lograron obtener resultados concretos, los cuales ofrecieron datos de validez que conducen a análisis precisos y que aportan información importante acerca del comportamiento que tiene el recubrimiento fosfatante *Wash Primer*.

### 4.1. Valoración de la prueba en cámara de niebla salina

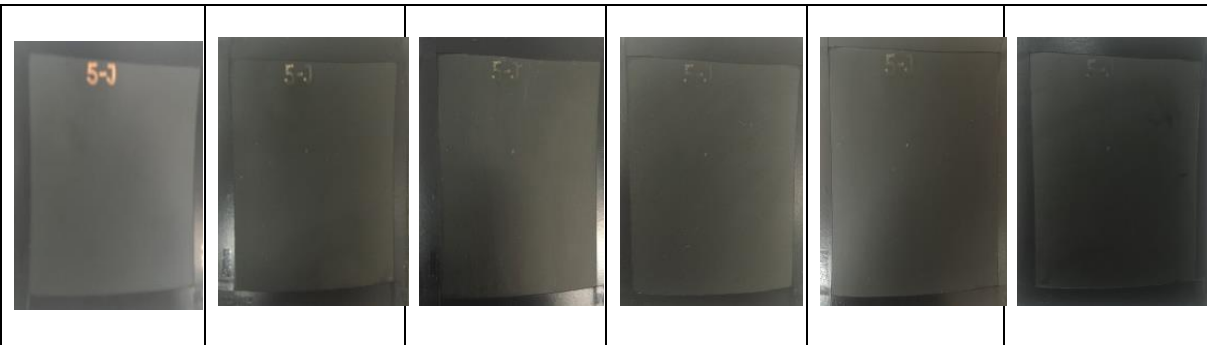
Las figuras a continuación sobre el recubrimiento analizado, revelan con claridad el comportamiento y evolución del mismo durante la prueba en cámara de niebla salina, el recubrimiento fue evaluado para determinar su resistencia ante el fenómeno de la corrosión.







### 4.2. Evolución de las probetas lisas expuestas en cámara de niebla salina

En la figura 6 se puede observar el comportamiento de las probetas 5 y 6.

Como se observa en la Figura 7, a través de las inspecciones visuales se descubrió que el recubrimiento presentó alteraciones en la probeta No.4, la cual presenta muestras de picadura, que pudo haber sido causada por una inadecuada manipulación luego del proceso de aplicación, caso contrario al expuesto en las probetas No.5 y 6.






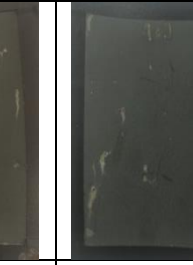
Figura 6. Evolución de las probetas No. 5 y 6, expuestas en cámara de niebla salina.



					
Inicio de prueba	100 h	200 h	300 h	400 h	Prueba finalizada

Fuente: El autor

Figura 7. Evolución de la probeta No. 4, expuesta en cámara de niebla salina.

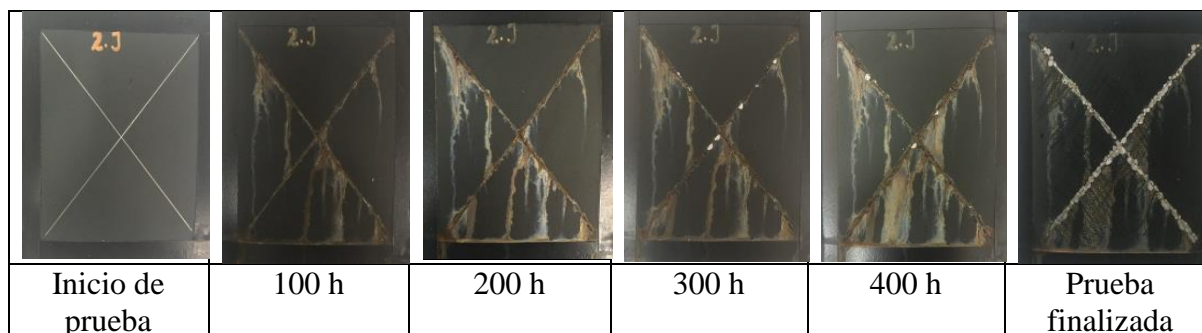
					
Inicio de prueba	100 h	200 h	300 h	400 h	Prueba finalizada

Fuente: autor

#### 4.3. Evolución de las probetas con concentrador expuestas en cámara de niebla salina

Al exponer los especímenes a un ambiente altamente corrosivo, se evidencia el incremento de la oxidación a través del tiempo. La figura 8 muestra la evolución de la oxidación sobre el concentrador de la probeta No.2, las otras probetas aunque presentan un comportamiento similar los focos de corrosión se encuentran en diferentes puntos.

Figura 8. Evolución de probeta No.2 con concentrador, expuesta en cámara de niebla salina.



Fuente: autor

#### 4.4. Resultados experimentales de las pruebas

Una vez finalizado todo el proceso de observación realizado a cada una de las probetas expuestas en la cámara de niebla salina, se hace necesario identificar específicamente cuáles fueron los cambios que los especímenes sufrieron durante la exposición; por eso, una vez finalizada la inspección visual, se realizaron una serie de pruebas para determinar con exactitud el comportamiento del recubrimiento expuestos en cámara de niebla salina.

#### 4.5. Grado de oxidación en recubrimientos sobre superficies metálicas

La práctica estándar para evaluar el grado de oxidación en recubrimientos sobre superficies metálicas, norma ASTM D 1654 – 92, brinda al evaluador la posibilidad de cuantificar la cantidad de óxido visible que se encuentra sobre la superficie, para poder emitir un criterio confiable sobre el estado del recubrimiento y así señalar de forma precisa si el recubrimiento puede ser reparado o si definitivamente necesita ser reemplazado<sup>4</sup>.

Se deben tener en cuenta algunos de los aspectos más relevantes para que la inspección visual sea exitosa y se pueda entregar una valoración acertada, que concuerde con la realidad.

<sup>4</sup> AMERICAN STANDARD OF TESTING MATERIALS. Método de Prueba Estándar para la Evaluación de Especímenes Pintados o Revestidos Sometido a Ambientes Corrosivos, 2007, (ASTM D 1654 – 92)

- El grado de oxidación se mide en una escala de cero a diez, basándose en el porcentaje de óxido visible, su clasificación se da por, oxidación puntual, oxidación general, u oxidación híbrida.
- Las probetas pueden contener manchas de óxido, las cuales no deben ser confundidas con el óxido que de verdad se encuentre en la probeta; si la probeta se encuentra cubierta de polvo o sucia, podría dificultar la determinación del grado de oxidación.
- Teniendo como base la tabla 1 presentada a continuación y partiendo de la inspección visual realizada con antelación, se determina la clasificación del grado de oxidación sobre el recubrimiento.

Tabla 1. Calificación de la falla en el Scribe [rayón, línea] (Procedimiento A)

<b>Representa fuga significativa desde el <i>scribe</i> [rayón, línea]</b>		
<b>Mililitros</b>	<b>Pulgadas (Aproximado)</b>	<b>Número de calificación</b>
Cero	0	10
Superior a 0 hasta 0,5	0 hasta 1/64	9
Superior a 0,5 hasta 1,0	1/64 hasta 1/32	8
Superior a 1,0 hasta 2,0	1/32 hasta 1/16	7
Superior a 2,0 hasta 3,0	1/16 hasta 1/8	6
Superior a 3,0 hasta 5,0	1/8 hasta 3/16	5
Superior a 5,0 hasta 7,0	3/16 hasta 1/4	4
Superior a 7,0 hasta 10,0	1/4 hasta 3/8	3
Superior a 10,0 hasta 13,0	3/8 hasta 1/2	2
Superior a 13,0 hasta 16,0	1/2 hasta 5/8	1
Superior a 16,0 y mas	5/8 hasta más	0

Fuente: ASTM D 1654 – 92

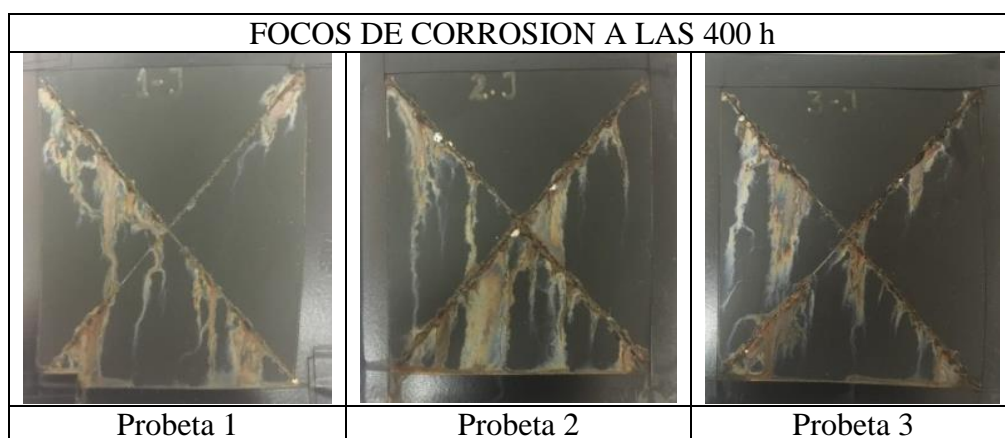
Una vez finalizada la exposición de los especímenes en la prueba cámara de niebla salina, se realiza minuciosamente la inspección visual, para determinar el grado de oxidación sobre la superficie metálica y comprobar el estado de las probetas, en este caso en particular se

desean encontrar los posibles focos de corrosión donde la superficie metálica haya empezado su proceso de corrosión de manera continua.

Pasada la inspección visual se encuentran una serie de focos, especialmente en las probetas con concentrador.

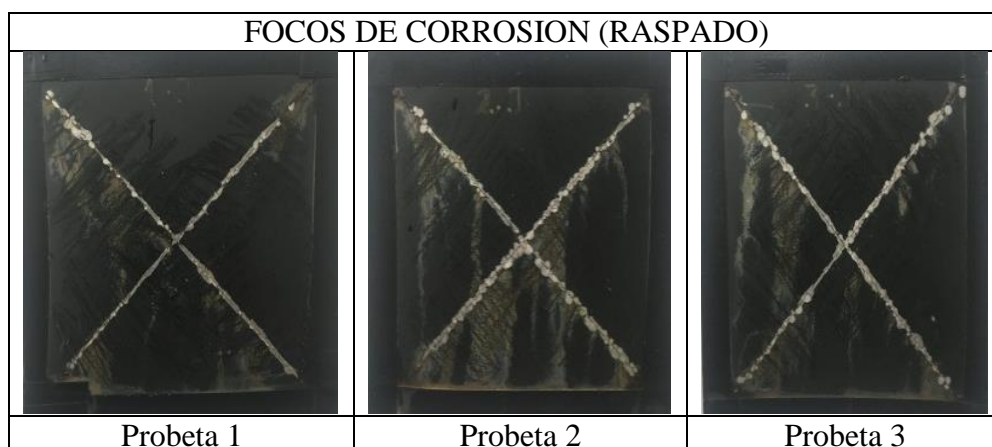
Para ilustrar de forma clara el grado de oxidación de un recubrimiento sobre superficies metálicas se presenta a continuación el registro fotográfico. En la Figura 9 se observan los focos en el concentrador de las probetas con el recubrimiento fosfatante *Wash Primer*.

Figura 9. Focos en el concentrador de las probetas recubrimiento Fosfatante *Wash Primer*.



Fuente: autor

Figura 10. Focos en el concentrador de las probetas recubrimiento Fosfatante *Wash Primer*.





En esta prueba en particular se cuantifica el porcentaje de la superficie que se vio afectada luego de transcurrir la exposición en la prueba cámara de niebla salina.

Después de una inspección visual, la norma presenta los parámetros de comparación para otorgar el valor de la calificación adecuada, dependiendo el grado de oxidación de cada recubrimiento. En la tabla N° 2 se puede observar la calificación con base en la norma ASTM D 1654 – 08, el método está expresado específicamente en el numeral 8,2 de acuerdo como se muestra en la siguiente ecuación en donde encuentra el valor de la calificación por probeta.

$$C = \frac{W_c - W}{2}$$

DONDE:

$W_c$ : ancho de la zona con corrosión.

$W$ : ancho del rayado.

Tabla 2 Evaluación de la corrosión

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
	0,45	0,55	1,25
	1,15	1,3	0,175
	0,125	0,25	1,225
	0,05	1,7	0,05
	0,575	0,35	0,9
	0,1	0,1	0,45
PROMEDIO	0,408	0,707	0,675
CALIFICACION	9	8	8

Fuente: ASTM 1654 – 92

#### 4.6. Evaluación del grado de ampollamiento en pinturas sobre superficies metálicas

Este método lo rige la norma ASTM D714-02, en el cuál el ensayo emplea fotografía de referencia para evaluar el grado de formación de ampollas que se pueden desarrollar cuando las pinturas son sometidas a condiciones ambientales extremas. Aunque principalmente se destina para el uso en metal y otras superficies no porosas<sup>5</sup>.

El tamaño de las ampollas se designa con un número y la frecuencia con un término cualitativo o símbolo; los tamaños o frecuencias intermedios de las ampollas pueden ser juzgados por interpolación. Cuando la distribución de ampollas sobre el área tiene un patrón no uniforme, se usan frases para describir las distribuciones, tales como "*small clusters*" ó "*large patches*" (ASTM, 1995).

A continuación se muestra la tabla 4 donde se registra los datos obtenidos en la prueba de ampollamiento para el recubrimiento fosfatante *Wash Primer*.

**Tabla 3. Grado de ampollamiento**

Grado de ampollamiento		
Recubrimiento fosfatante <i>WASH PRIMER</i>		
Probeta	Tamaño de ampolla No.	Frecuencia
4	8	Poco, F
5	10	
6		



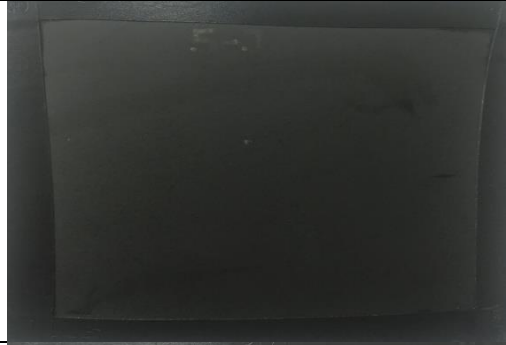
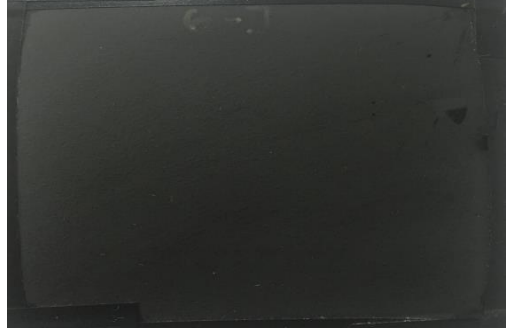
Fuente: El autor.

---

<sup>5</sup> AMERICAN STANDARD OF TESTING MATERIALS. Standard Test Method for Measuring Adhesion by Tape Test. West Conshohocken: ASTM, 1995. 9 p. (ASTM D 3359 – 09)

En la figura 11 se observa la imagen de las probetas de recubrimiento fosfatante *Wash Primer* sin concentrador.

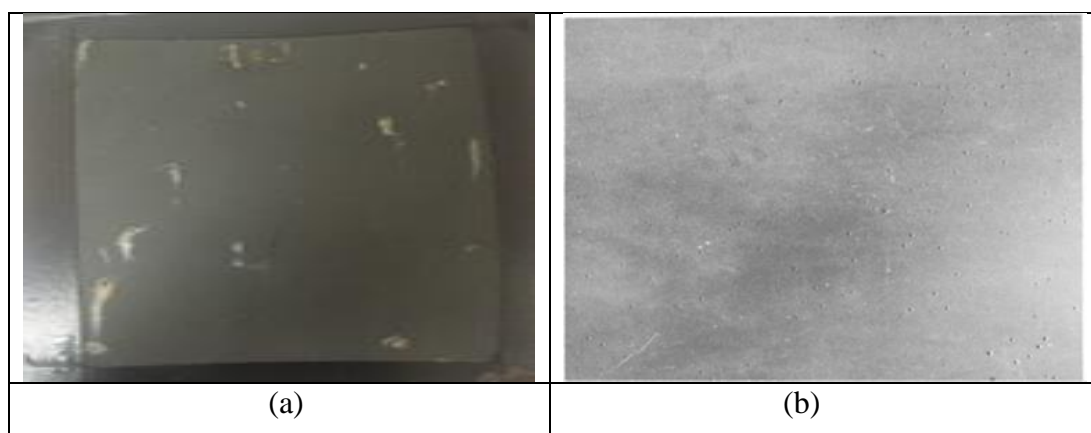
Figura 11. Comparación fotografía real y figura de referencia para tamaño de ampolla

RECUBRIMIENTO FOSFATANTE <i>WASH PRIMER</i>		
PROBET A	IMAGEN PROBETA	IMAGEN REFERENCIA
4		
5		No imagen referencia
6		No imagen referencia

Fuente: *Standard Test Method for Evaluating degree of Blistering of Paints ASTM D 714-02*

Las tres probetas de recubrimiento fosfatante *Wash Primer* sin concentrador presentaron el mismo comportamiento, sin embargo la probeta No.4 presento una calificación 8 con baja frecuencia tipo F (Figura 12), mientras las probetas No.5 y 6 no presentaron ampollamiento en toda la superficie dando como calificación 10, que representa no ampollamiento.

Figura 12. Comparación fotografía real (a) probeta No.4 y figura de referencia (b) para tamaño de ampolla 8 y frecuencia F.



Fuente: *Standard Test Method for Evaluating degree of Blistering of Paint ASTM D 714 - 02.*

Este método de prueba emplea estándares de referencia fotográfica para evaluar el grado de formación de ampollas que puede desarrollarse cuando los sistemas de pintura están sujetos a condiciones que pueden causar ampollas. En la figura 12 se muestran las probetas No.1, 2, 3, cubiertas con el recubrimiento fosfatante *Wash Primer*. Según los datos expuestos en la tabla 3 este recubrimiento se caracterizó por no desarrollar ampollas, presentando la probeta número 4 un tamaño de ampolla número 8 y frecuencia F (*few*), bajo, en la totalidad de la probeta, mientras que las probetas 5 y 6 presentan un tamaño de ampolla número 10, que representa no ampollamiento.


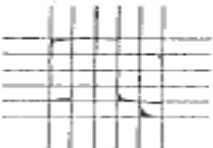



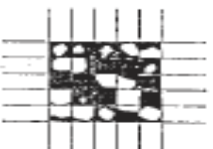
#### 4.7. Prueba de adherencia por cuadrícula

Después de realizarse la prueba de adherencia con cinta por el método A según norma ASTM D 3359-09, se procede a realizar la prueba de adherencia por cuadrícula según norma ASTM D3359-09 por el método B.

Esta prueba permite realizar la evaluación de la resistencia a la tracción de las películas de recubrimiento sobre superficies metálicas con cinta autoadhesiva, obteniendo una calificación cuantitativa de la calidad de cada recubrimiento; en este caso por el método B, mediante la aplicación de cinta sobre la cuadrícula debidamente trazada sobre un área libre

en el espécimen, teniendo en cuenta que el espesor de película de nuestro recubrimiento se encuentra entre 0,8 mils (20,3µm) y 1,6 mils (40µm); de acuerdo a la norma, para este espesor se debe hacer 5 cortes verticales y 5 cortes horizontales con espacios de 1mm entre cortes, y se remueve la cinta con rapidez en un solo movimiento tratando de formar un ángulo de 180° con respecto a la superficie. Dependiendo del porcentaje de área removida se le da la calificación a la pintura, comparando los valores obtenidos en las cintas con la tabla de calificación presente en la norma ASTM D 3359-09, figura 13 y con base en ésta se entrega la valoración final. Los resultados se muestran en la tabla 4.

Figura 13. Clasificación de los resultados de prueba de adhesión por cinta método B.

CLASSIFICATION OF ADHESION TEST RESULTS		
CLASSIFICATION	PERCENT AREA REMOVED	SURFACE OF CROSS-CUT AREA FROM WHICH FLAKING HAS OCCURRED FOR SIX PARALLEL CUTS AND ADHESION RANGE BY PERCENT
5B	0% None	
4B	Less than 5%	
3B	5 - 15%	
2B	15 - 35%	
1B	35 - 65%	
0B	Greater than 65%	

Fuente: ASTM D3359-09

Tabla 4. Calificación de adhesión por cuadrícula para el recubrimiento fosfatante *Wash Primer*

<b>Recubrimiento fosfatante <i>Wash Primer</i></b>		
<b>Probeta</b>	<b>Calificación</b>	<b>Porcentaje de área removida</b>
7	5B	0%
8		
9		
10		

Fuente: El autor.

Los resultados para el Recubrimiento fosfatante *Wash Primer* muestra que en ninguna de las probetas se presenta desprendimiento con una calificación de 5B que corresponde a una valoración del 0% .

#### **4.8. Espesor de película seca con medidor magnético**

La norma SSPC - PA 2, esta norma describe el procedimiento para la medición del espesor de capa de un recubrimiento no metálico aplicado a una superficie metálica, usando un medidor magnético comercial, este entrega las pautas para su calibración, verificación y el proceso para realizar la medición.

La norma se encarga de definir el procedimiento que determina si el espesor de capa aplicado en cada recubrimiento sobre toda la superficie se encuentra entre los valores mínimos y máximos recomendados en las fichas técnicas de cada recubrimiento<sup>6</sup>.

Algunos aspectos importantes para tener en cuenta para la realización de la prueba son:

---

<sup>6</sup> THE SOCIETY FOR PROTECTIVE COATINGS. Measurement of Dry Coatings Thickness with Magnetic Gages. Pittsburgh: SSPC, 1997. 7 p. (SSPC - PA 2).

- Los medidores magnéticos de espesores de capa son sensibles a cualquier discontinuidad en la geometría de la pieza a analizar, por lo que es importante tomar las medidas alejadas de discontinuidades en la geometría de la pieza como bordes, dobleces o agujeros.
- Tener presente los rangos de espesores en los que se encuentren los recubrimientos a inspeccionar, para seleccionar una escala adecuada del medidor de capa y así evitar medidas erróneas debido a una mala selección.
- Mediciones repetidas en puntos cercanos pueden presentar pequeñas diferencias por irregularidades de la superficie del recubrimiento o del sustrato, por lo que se requiere de un mínimo de tres mediciones en diferentes zonas de la superficie separadas entre sí por un diámetro de cuatro centímetros entre cada punto de medida. Descarte cualquier medida inusual que presente valores demasiado grandes o pequeños y que no puedan ser repetidas constantemente.
- El mínimo espesor de capa de cada medición para un recubrimiento no debe ser menor del 80% del espesor mínimo especificado. De la misma manera el máximo espesor de capa de cada medición para el recubrimiento no debe ser mayor al 120% del máximo espesor especificado.
- Para que un recubrimiento califique bajo esta norma debe presentar una uniformidad de  $\pm 10\%$  para espesores menores de  $25\ \mu\text{m}$  (1 mils).

La prueba espesor de película seca, se llevó a cabo una vez terminada la totalidad de horas a las cuales fue expuesto el recubrimiento utilizado en esta investigación.

A continuación se muestra la tabla 6 con los valores de los espesores de capa seca finales para el recubrimiento aplicado sobre las probetas que fueron expuestos a cámara de niebla salina, con su respectivo promedio, se toman para cada probeta una muestra de 4 valores y se registra el valor máximo, mínimo y el valor promedio.

Tabla 5. Espesor de capa del recubrimiento fosfatante *Wash Primer*.

<b>RECUBRIMIENTO FOSFATANTE WASH PRIMER</b>				
Probeta	Espesor Promedio [microns]	Espesor máximo [microns]	Espesor mínimo [microns]	Dimensión [mm]
1	26,25	31	22	100x100
2	28	31	25	
3	39,75	41	38	
4	27,75	28	27	
5	27,5	29	26	
6	26,25	28	23	
7	34,75	35	32	
8	28	30	24	
9	23,4	24	22	
10	26	27	25	

Fuente: El Autor

Es importante tener en cuenta los espesores de capa para que las pruebas se realicen de forma homogénea y en igualdad de condiciones, según las recomendaciones del fabricante (Ver Anexo No.1). En este caso el espesor de capa del recubrimiento fosfatante *Wash Primer* es muy homogéneo en las diferentes probetas. Las probetas No.1, 2, 3, 4, 5 y 6 estuvieron sometidas a la cámara de niebla salina mientras las probetas No.7, 8, 9 y 10 permanecieron en una zona seca y controlada, sin exposición directa con un ambiente corrosivo sirviendo como testigo.

Los espesores de capa iniciales de las probetas ingresadas a cámara de niebla salina son supuestos, basados en el espesor de capa de las probetas testigo, lo que genera algún tipo de desviación en los resultados.



## 5. CONCLUSIONES

- Se expuso el recubrimiento fosfatante *Wash Primer* a ensayo en la cámara de niebla salina durante 400 horas sobre láminas de *Cold Rolled* acelerando el proceso de corrosión, para su evaluación. Logrando evidenciar la capacidad como inhibidor del proceso de corrosión.
- el correcto proceso de aplicación del recubrimiento *Wash Primer* garantiza un gran porcentaje el correcto funcionamiento del recubrimiento fosfatante *Wash Primer*, generando buenos resultados en la evaluación del mismo.
- Las probetas estuvieron expuestas durante 400 horas con paradas programadas para su pertinente inspección y registro fotográfico. Con el fin de obtener una prueba homogénea y sin alteraciones.
- Con el paso de las horas de exposición en la cámara de niebla salina se evidenció el ataque de la corrosión, mostrando una tendencia en las probetas en el proceso corrosivo.
- Los especímenes con concentrador mostraron de manera uniforme y con comportamiento similar el proceso del ataque corrosivo al que estaban expuestas, mientras en las probetas lisas se evidencio un comportamiento anormal en una de ellas debido a la mala manipulación de una de ellas.
- Los espesores de las probetas, en comparación con las probetas testigo tuvo una variación significativa, lo que lleva a concluir el alto rendimiento del recubrimiento fosfatante *Wash Primer* como inhibidor de la corrosión, a pesar de no ser diseñado con ese fin exclusivo.
- La capacidad de adherencia de un recubrimiento al substrato lo brinda la mezcla homogénea del componente A (Imprimante) y el componente B (Catalizador), la buena preparación de la superficie, la correcta aplicación y el tiempo de secado.
- La inspección visual de las probetas supera las expectativas, teniendo en cuenta las recomendaciones de uso del fabricante, y luego haciendo uso de la evaluación de la corrosión basado en la norma ASTM 1654 – 92, donde el recubrimiento obtuvo una calificación de 9 y 8 unidades, siendo un gran inhibidor de la corrosión.

- Para la debida valoración del ampollamiento se llevó a cabo la evaluación basada en la norma *ASTM D 714 – 02* obteniendo resultados igualmente favorables y demostrando aún más la gran capacidad del recubrimiento como inhibidor de la corrosión arrojando resultados grado 8 F en una de las probetas y 10 sin ampollamiento en las otras.
- La prueba de adherencia por cuadrícula, corrobora el excelente rendimiento del recubrimiento, el cual para esta prueba arroja el más alto puntaje en la calificación, 5B con un 0% de desprendimiento.
- Teniendo en cuenta el principal uso que se le viene dando al recubrimiento fosfatante *Wash Primer*, en el área automotriz, se concluye que es un excelente inhibidor de la corrosión y preparador de superficies, protegiendo y permitiendo dar mayor vida útil a la lámina del vehículo además de una mejor adherencia de los recubrimientos y pinturas de uso posterior.

## 6. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos durante el desarrollo y evaluación del proyecto, se logra determinar la capacidad que tiene el recubrimiento fosfatante *Wash Primer* como inhibidor de la corrosión, aunque se hacen ciertas recomendaciones para mejorar los resultados y obtener mayores beneficios por parte del producto.

1. Es muy importante seguir las recomendaciones del fabricante en la preparación del *Wash Primer*, para garantizar que el producto cumpla su función.
2. La preparación de las superficies debe ser minuciosa y estricta, debe estar completamente limpia y libre de impurezas para lograr una perfecta adherencia del *Wash Primer* en el material que se desea aplicar.
3. La aplicación se debe hacer de la manera más homogénea posible, garantizando un espesor constante del producto sobre la lámina.
4. Para estudios posteriores del mismo se deben tener en cuenta aspectos como el almacenamiento y transporte de las probetas, dado que la mala manipulación de estas pueden generar desperfectos sobre la base del recubrimiento y así obtener resultados no esperados.
5. Posterior a la exposición altamente corrosiva se deban hacer las pruebas pertinentes en el menor tiempo posible para que los resultados sean más confiables y precisos se recomienda usar instrumentos calibrados y bien conservados para las pruebas.
6. Hacer uso de las normas ASTM actualizadas con las cuales se obtienen calificaciones más precisas y se genera más calidad en las pruebas.

## BIBLIOGRAFÍA

**AMERICAN STANDARD OF TESTING MATERIALS. ASTM 1997.** *Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus.* West Conshohocken : ASTM B 117 - 97, ASTM 1997. p. 7.

—. **ASTM 2000.** *Standard Practice for Preparation of Cold-Rolled Steel Panels for Testing Paint, Varnish, Conversion Coatings, and Related Coating.* s.l. : (ASTM D 609 – 00), ASTM 2000.

—. **ASTM 2007.** *Standard Test Method for Evaluating Degree of Rusting on Painted Steel Surfaces.* s.l. : ASTM 610 - 02, ASTM 2007.

—. **ASTM 1995.** *Standard Test Method for Measuring Adhesion by Tape Test.* West Conshohocken. p 9 : (ASTM D 3359 – 09), ASTM, 1995.

—. **ASTM 1995.** *Standard Test Method for Pull-Off Strength of Coatings Using Portable Adhesion.* s.l. : ASTM D 4541 - 09, ASTM, 1995.

**MATERIALS, AMERICAN STANDARD OF TESTING. 2001.** *Standard Practice for Discontinuity (Holliday) Testing of Nonconductive Protective Nonconductive Coating on Metallic.* s.l. : ASTM D 5162 – 01, 2001.

*OROZCO, Enrique Cruz; RAMIREZ, Jose Luis Reyes y GOMEZ, Imelda Fernandez. Corrosión: fenómeno natural, visible y catastrófico. En: Revista la ciencia y el hombre. Veracruz. VolXX, Nro2 (Mayo-Agosto 2007).*

**THE SOCIETY FOR PROTECTIVE COATINGS. 1997.** *Measurement of Dry Coatings Thickness with Magnetic Gages.* Pittsburgh : SSPC, 1997. p. 7.

## ANEXOS

### Anexo 1. B001-Componente A Wash Primer. B050-Catalizador Wash Primer

FT B001 IND V05

## FICHA DE APLICACIÓN TÉCNICA B001 Componente A Wash Primer B050 Catalizador Wash Primer



### 1. INFORMACIÓN SOBRE EL FABRICANTE

Producido por **CARALZ SAS**

Autopista Medellín-Bogotá Km 34, Rionegro, Antioquia, Colombia

Teléfono: (57.4) 322 03 60 – 01 8000 51 91 20

E-mail: [servicio@caralz.com](mailto:servicio@caralz.com)

Web: [www.caralz.com](http://www.caralz.com)

### 2. DESCRIPCIÓN - CARACTERÍSTICAS - APLICACIONES

#### **B001 Componente A Wash Primer**

Es una recubrimiento fosfatante dos componentes de polivinil butiral/ácido fosfórico, para la protección rápida de metales, su aplicación es amplia en el mantenimiento industrial e industria en general.

#### **CARACTERÍSTICAS:**

- ⊕ Promueve adherencia sobre diferentes sustratos metálicos, particularmente sobre metales pulidos de difícil anclaje
- ⊕ Transforma químicamente la superficie del sustrato metálico evitando la oxidación de este
- ⊕ Películas delgadas del producto que se aplican y secan rápidamente, protegen temporalmente de la corrosión, mientras se aplican las etapas posteriores del sistema
- ⊕ Aplicación de pintura de acabado con un máximo de 24 horas después de la aplicación de la impresión fosfatante

#### **CATÁLISIS:**

- ⊕ Con **B050 Catalizador Wash Primer**, cuya composición de ácido fosfórico ataca la superficie generando rugosidad y produciendo en la superficie fosfatos no solubles.

#### APLICACIÓN COMO PREPARADOR DE SUPERFICIE:

- ✚ Las impresiones fosfatantes son fuertes inhibidores de la corrosión, pero no poseen resistencia mecánica, por tanto requieren que se apliquen sobre ellos capas adicionales de protección.
- ✚ La aplicación posterior de fondos anticorrosivos, como **EP-7801**, **EP-7810** y **EP-7820**, otorga al sistema las más altas especificaciones de protección anticorrosiva
- ✚ La aplicación posterior de fondos poliuretano (ver fichas técnicas correspondientes a los **PUR PF** de las líneas 1900, 2900) para obtener acabados con altas especificaciones de brillo y distinción de imagen.

#### APLICACIÓN DE ACABADOS:

- ✚ Esmaltes de acabado poliuretano de las líneas **PUR CS** de sólidos convencionales, **PUR MS** de medios sólidos y **PUR HS** de altos sólidos (ver fichas técnicas correspondientes), para aplicaciones que requieran altas especificaciones.
- ✚ Esmaltes epóxicos semimate y brillantes de la Línea **EP-7200** (ver ficha técnica correspondiente), para obtener alta resistencia a solventes y al tráfico y estabilidad de color en aplicaciones en interiores.
- ✚ Esmaltes alquídicos de la línea **Z-LUX** (ver ficha técnica correspondiente), para aplicaciones con un balance entre calidad y precio de acuerdo a las necesidades de la aplicación.

#### ASPECTOS ECOLÓGICOS Y TOXICOLÓGICOS:

- ✚ **B001**, como **A820**, contiene pigmentos a base de cromatos (Cr VI) y metales pesados, que son solubles en medio acuoso y tóxicos para los organismos vivos (ver ficha de seguridad).
- ✚ Como alternativa ecológica, **A822** no incluyen en su formulación pigmentos tóxicos (ver ficha de seguridad).

### 3. MATERIALES DEL SISTEMA

**Componente A:** B001 Componente A Wash Primer

**Componente B:** B050 Catalizador Wash Primer

### 4. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Producto	B001
Color	Verde Amarilloso oscuro mate
Densidad (25°C)	1.07 gr/ml (+/- 0.01 gr/ml)
Viscosidad (25°C)	130-170 sg (Copa FORD 4)

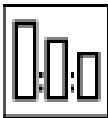

% Sólidos por peso	33.08 % (+/- 2%) (componente A)
% Sólidos por volumen	23.42 % (+/- 2%) (componente A)
Contenido de VOC (listo para aplicar mezcla 4/1/1 - V/V/V)	710.89gr/lt
	(El valor límite según directiva 2004/42/CE de la UE para este producto (categoría: IIB(c)) listo al uso es un máximo de 780 gr/lt)
Espesor recomendado de película	10-15 micrones (al superar este espesor se pueden provocar desprendimientos de pintura)
Rendimiento Teórico	100.19 m2/gal (26.36 m2/lt)
	Rendimiento por gal (o lt) de componente A a 0.5 mil (12.7 um) de espesor de película. Valor ideal suponiendo 0% de pérdidas. En la práctica este rendimiento disminuye debido a la variabilidad en los equipos y técnicas de aplicación, a las condiciones ambientales, porosidad, preparación, forma y tamaño de la superficie a recubrir.
Fineza Hegman (concentración de aglomerados)	≥ 6 (es decir < 25 micrones)
Estabilidad en almacenamiento	1 año (los límites de almacenamiento recomendables están entre +5 °C y 35 °C)
Método de aplicación	Brocha, rodillo o pistola

5. SUSTRATO / PRETRATAMIENTO
<p>Para lograr un adecuado efecto anticorrosivo es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Retirar todo rastro de óxido y corrosión de la superficie metálica.</li> <li>☞ Liberar completamente de humedad, grasas polvo y otros contaminantes.</li> <li>☞ Eliminar óxido, pintura deteriorada y escamas de laminación.</li> </ul> <p>TÉCNICAS DE PREPARACIÓN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Para máxima eficiencia anticorrosiva, se debe tratar el metal con chorro abrasivo hasta obtener la limpieza de Grado Metal Blanco (SSPC-SP5) con un perfil de rugosidad de 25 a 37 micrones</li> <li>☞ Para una eficiencia inferior en la protección: Lija 80-150</li> <li>☞ Metales de difícil adherencia (Aluminio, Galvanizado, Zincado): Bayeta abrasiva.</li> <li>☞ Limpiar la superficie con aire comprimido libre de aceite para retirar los restos de polvo del lijado</li> <li>☞ Antes de la aplicación, la superficie debe de estar completamente seca y libre de grasas, se</li> </ul>

recomienda usar limpiadores de secado rápido adecuados, como **TX40 Thinner desengrasante de superficies** (ver ficha técnica), y finalizar la limpieza frotando con un paño seco.

#### OTROS ASPECTOS:

Si es necesario usar masillas, como **K-305 Masilla Poliéster liviana 2K** y **K-310 Masilla Poliéster ultrafina Beige**, para emparejar el sustrato metálico, se sugiere que esto se haga luego de haber aplicado la impresión fosfatante y de que esta se haya secado, de otra forma, los componentes de esta pueden atacar la masilla.

6. PROPORCIÓN DE MEZCLAS		
 <b>A : B : C</b> <b>V / V / V</b>	Componente A	Componente B
	<b>B001</b>  <b>100</b>	<b>B050</b>  <b>100</b>
	<p><b>Use siempre la regla medidora apropiada:</b>  V/V: 100/100 → 1/1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Si el usuario dispone de balanza, es más confiable usar relación por peso: por cada 100 partes del componente A, usar 82.8 partes de componente B.</li> <li>✚ Agitar la impresión fosfatante antes de mezclar con el catalizador para garantizar su homogeneidad.</li> <li>✚ Agitar la mezcla de los componentes para garantizar una buena incorporación y reducción uniforme de la viscosidad</li> </ul>	
 <b>PRECAUCION</b>	<p><b>VIDA ÚTIL DE LA MEZCLA (25°C): 24 horas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ De ser necesario realizar ajustes de viscosidad en este tiempo, se recomienda que estos se realicen con Xilol o <b>TX70 Thinner Epoxi poliamídico</b>, el uso de solventes alifáticos como el varsol puede generar incompatibilidad en el sistema.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Se aplican una o dos manos para obtener el espesor recomendado.</li> <li>✚ Mantenga los envases cerrados siempre que sea posible, de esta forma evitara la evaporación innecesaria de solventes y las reacciones químicas con la humedad ambiental; disminuyendo la contaminación y pérdida innecesaria de material.</li> <li>✚ No deben mezclarse los restos de material ya catalizado con alguno de los componentes sin catalizar aun contenidos en el envase original, pues esto causaría la gelación y perdida de toda la mezcla luego de cumplido el tiempo de vida útil de la misma.</li> </ul>	

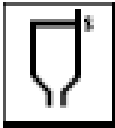




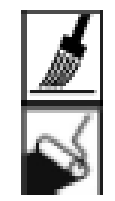



## 7. PARÁMETROS DE APLICACIÓN Y SECADO

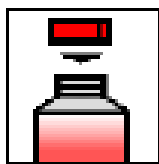
☞ Se recomienda una temperatura mínima de +15°C si se pretende un secado al aire.

### LIMPIEZA DE EQUIPOS:

☞ Luego de terminada la aplicación, las pistolas, brochas, rodillos, agitadores, envases y demás equipos y recipientes usados durante el proceso de preparación y aplicación de la pintura deben lavarse con un solvente adecuado, como TX70 Thinner Epoxi poliamídico

Grafema	Propiedad	Recomendación		
	Viscosidad (Copa DIN #4)	18-20 s		
	Pistola de Gravedad	1.8-2.0 mm		
	Pistola de Succión	1.9-2.1 mm		
	Pistola de Presión (Airless)	1.1-1.4 mm		
	Número de Manos	2		
	Brocha o rodillo	☞ Proporción de mezcla: 1/1 (V/V) ☞ Numero de manos: 2 ☞ Tiempo de secado entre manos: 10 minutos		
	Secado a 25°C (Aireamiento)	Al Polvo (Minutos)	Al Tacto (Minutos)	Total para manejo (Horas)
		10-15	20-25	24

## 8. PRECAUCIONES



- ☞ Evitar todo contacto con la piel, los ojos y la inhalación de los vapores usando equipos apropiados de seguridad.
- ☞ Material altamente inflamable. Aplicar en un lugar con buena ventilación y alejado de toda fuente de calor.
- ☞ Mantener el producto fuera del alcance de los niños.
- ☞ En caso de contacto con la piel, limpiar y lavar con agua. Si el contacto es con los ojos, lavar con abundante agua y buscar atención médica.
- ☞ En caso de contacto del producto con fuentes de calor o expuestos al fuego, usar agentes extintores de polvo químico seco o CO<sub>2</sub>. Enfriar los recipientes expuestos al fuego con agua en spray (rociada).
- ☞ En caso de ingestión beber abundante agua y buscar atención médica de inmediato.
- ☞ En caso de escape o derrame recoger el material en recipientes para evitar la contaminación de fuentes de agua o alcantarillados. Los envases vacíos deben ser reciclados.
- ☞ Leer detenidamente la ficha de datos de seguridad del producto.

## OBSERVACIONES

Las informaciones que contiene esta ficha son de buena fe y están basadas en nuestro conocimiento actual. Sin embargo, puesto que las condiciones reales de utilización del producto están fuera de nuestro control, nosotros no asumimos ninguna responsabilidad derivada del uso de esta ficha.

Nuestros productos van dirigidos exclusivamente a profesionales de la pintura con un entrenamiento técnico suficiente. El usuario tomará bajo su exclusiva responsabilidad las precauciones inherentes a la utilización del producto. El empleo del producto en aplicaciones diferentes a las cuales está diseñado puede acarrear eventuales riesgos.




## Anexo 2. B050 V03 - Ficha de seguridad Catalizador Wash Primer

# FICHA DE SEGURIDAD (MSDS)

### SECCIÓN 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre:	Catalizador Wash-Primer
Cod:	B050
(*) Ver códigos y nombres específicos en Anexo 1	
Producido por CARALZ SAS	
Autopista Medellín – Bogotá Km 34, Vda la playa, Rionegro-Antioquia-Colombia	
Teléfono: (57 4) 322 0360   Línea gratuita de Atención: 01 8000 51 91 20   E-mail: <a href="mailto:servicio@caralz.com">servicio@caralz.com</a>	
En caso de emergencia: Llame gratis al 018000 511414. Cistema - ARL Sura, 24 horas	

### SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Clasificación de Inflamabilidad: 1B	Punto de llama : -4°C a +15°C
Límites de Inflamabilidad: 0.5 – 13.1 V/V	Método usado : Copa cerrada estándar
Grados de riesgo (NFPA Rating): Salud: 3, Inflamabilidad: 2, Reactividad: 0, Otros: No	
Riesgos específicos:	
	Altamente Inflamable. En caso de combustión hay desprendimiento de vapores tóxicos.
	Los vapores del producto pueden producir irritación de los ojos y las vías respiratorias El contacto prolongado con la piel puede producir resequedad
	Producto corrosivo, puede causar quemaduras Altamente Inflamable. En caso de combustión hay desprendimiento de vapores tóxicos.

### SECCIÓN 3. INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

Nota: La siguiente información hace referencia a los componentes que poseen alguna consideración toxicológica

NOMBRE QUÍMICO (sinónimos)	Número CAS	% Peso	TWA (ppm)	STEL (ppm)
ÁCIDO FOSFORICO Ácido Ortófosforico	7664-38-2	3-10	1 mg/m3 (OSHA PEL) 1 mg/m3 (ACGIH TLV)	1 mg/m3 (OSHA PEL) 1 mg/m3 (ACGIH TLV)
SEC-BUTANOL Sec butil alcohol; Metil etil carbinol; 3-butanol	78-92-2	0-95	150 (OSHA PEL) 100 (NIOSH REL)	n.e. (OSHA PEL) 150 (NIOSH REL)
ISOBUTANOL Isopropilcarbinol; 2-metil-1-propanol	78-83-1	0-95	50 (ACGIH TLV) 100 (OSHA PEL)	n.e. (OSHA PEL) n.e. (NIOSH REL)

n.e.: Información no especificada según la fuente

SECCIÓN 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS
<p><b>Inhalación:</b> Retirar el accidentado de la zona contaminada a un área bien ventilada. Mantener abrigado y en reposo. Si hay dificultades respiratorias persistentes suministrar oxígeno (por personal autorizado). Poner bajo vigilancia médica.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> Quitar toda la ropa o calzado manchados. Lavar inmediatamente con abundante agua jabonosa. Consultar al médico en caso de irritación.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Lavado inmediato y prolongado con agua (al menos 15 minutos), manteniendo los párpados bien separados. En todos los casos consultar al oftalmólogo, incluso en ausencia de signos inmediatos.</p> <p><b>Ingestión:</b> No provocar vómito excepto si no hay conciencia total del afectado. Consultar a un médico, quien decidirá si es oportuno un lavado de estómago.</p>

SECCIÓN 5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO
<p><b>Medios de extinción apropiados:</b> Espuma, bióxido de carbono, polvo químico seco.</p>
<p><b>Medios de extinción inapropiados:</b> No use corrientes directas de agua, el producto flotará. Los chorros de agua de gran volumen sólo deben usarse para enfriar recipientes cerrados en riesgo de explosión por calentamiento.</p>
<p><b>Métodos de Intervención:</b> Permanecer del lado de donde viene el viento. Evacuar al personal lejos de humos. En caso de fuego próximo enfriar con agua pulverizada los recipientes expuestos al calor, pero sin el contacto directo del agua con las llamas.</p>
<p><b>Protección de los Intervinientes:</b> Aparato de protección respiratoria aislante, autónomo.</p>


SECCIÓN 6. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL
<p><b>Precauciones personales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evitar el contacto con la piel y los ojos. Actúe solamente si no hay riesgo personal</li> <li>➤ Situar al lado del viento</li> <li>➤ Suprimir todas las fuentes de ignición. No fumar</li> <li>➤ Si el derrame es considerable, es necesaria la evacuación local (personas cercanas al lugar de esparcimiento). Notificar a la Policía y Bomberos lo antes posible</li> <li>➤ Tapar fugas si ello no entraña riesgo</li> </ul>
<p><b>Equipo individual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guantes, gafas de seguridad, ropa de protección adecuada. En caso de derrame en recintos cerrados es indispensable un equipo de respiración autónoma.</li> </ul>
<p><b>Protección del medio ambiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Evitar la entrada del líquido en cursos de agua, alcantarilla, sótanos y pozos.</li> <li>➤ Impedir la difusión del producto en el medio ambiente. Si la sustancia ha entrado en curso fluvial o alcantarilla o sobre el suelo vegetal o vegetación informar a la policía</li> <li>➤ Canalizar y recoger lo vertido</li> </ul>
<p><b>Métodos de limpieza :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recuperación: Bombear el producto a un recipiente de emergencia, de acero y etiquetado.</li> <li>➤ Si la recuperación es imposible, o si los charcos son muy pequeños, absorber con vermiculita u otro material sólido pulverizado inerte (talco, arena, tierra)</li> <li>➤ Trasladar a un lugar seguro la materia absorbida</li> <li>➤ No regar la superficie con agua, esto puede aumentar el área de impacto del derrame</li> </ul>

SECCIÓN 7. ALMACENAMIENTO Y MANEJO	
<b>Medidas técnicas de almacenamiento:</b> Cuando se almacenan grandes cantidades, el suelo del almacén debe ser impermeable y dispuesto de manera que constituya por sí mismo un colector en caso de derrame.	
<b>Condiciones de almacenamiento:</b> Almacenar alejado de fuentes de ignición, en lugar fresco y ventilado, en recipiente bien cerrado y protegido de la humedad.	
<b>Materias a evitar:</b> Reacciona con alcoholes, aminas, bases, agua y soluciones acuosas, con fuerte desprendimiento de CO <sub>2</sub> y riesgo de aumento de presión en un lugar cerrado. Forma precipitado sólido.	
<b>Medidas técnicas de manipulación:</b> Puesta a tierra de las instalaciones. <b>Precauciones necesarias:</b> Evitar el contacto con el aire húmedo. Evitar temperaturas elevadas. No fumar. <b>Consejos de utilización:</b> Respetar las condiciones de empleo. No calentar. No aplicar cerca de una llama o de un cuerpo incandescente.	
SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL	
<b>Protección respiratoria:</b> Para aplicación por aspersión (pistola) usar máscara con filtro combinado para material particulado y vapores orgánicos.	
<b>Protección en las manos:</b> Guantes de protección de caucho.	
<b>Protección de los ojos:</b> Gafas de seguridad.	
<b>Protección de la piel y el cuerpo:</b> Prendas de protección.	
<b>Medios colectivos de urgencia:</b> Duchas de seguridad. Fuente ocular lava-ojos.	
<b>Medidas de higiene:</b> Ducharse sistemáticamente después del trabajo. No beber, comer o fumar en el lugar de trabajo. Separar las prendas de trabajo de las prendas de vestir.	
SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
<b>Apariencia:</b> Incoloro	
<b>Olor:</b> Característico a su composición (Sección 2).	
<b>Estado físico:</b> Líquido.	<b>Densidad (Kg/Lt):</b> 0.84
<b>Sólidos por peso:</b> 6%	<b>Volátiles por volumen:</b> 91%
<b>Presión de Vapor (20°C) =</b> 1020 Pa (aprox)	<b>Densidad de vapor (relativa al aire) &gt;</b> 1
SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
<b>Estabilidad:</b> El producto es estable a temperatura y presión ambiental.	<b>Condiciones a evitar:</b> Calor, llama abierta o fuentes de ignición, descargas eléctricas y estáticas.
<b>Productos de descomposición peligrosos:</b> Por combustión o descomposición térmica libera CO <sub>2</sub> , CO, Óxidos de fósforo entre otros gases y humos. Los gases liberados pueden presurizar recipientes cerrados.	<b>Incompatibilidad:</b> Nunca mezclar con ácidos fuertes, u oxidantes. Puede reaccionar violentamente con bases, liberando calor y causando salpicaduras. Evitar contacto con metales.

SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
<p><b>Rutas Primarias de Absorción:</b> Precaución en la Inhalación de vapores, Ingestión oral, contacto con la piel y ojos</p> <p><b>Solventes orgánicos (General):</b> La siguiente información es común a todos los solventes orgánicos. El efecto desengrasante de los solventes puede ocasionar dermatitis por contacto repetido con la piel. Existen reportes de cambios cerebrales y del sistema nervioso central que son asociados con la exposición prolongada a los solventes. La concentración excesiva de solventes puede tener consecuencias nocivas o fatales.</p> <p><b>OTROS: ÁCIDO FOSFÓRICO:</b> La Inhalación de vapor puede causar irritación en la nariz, la garganta, tracto respiratorio superior y pulmones, falta de aire y fluido en los pulmones. Por Ingestión puede causar dolor de garganta y abdominal, náuseas, vómitos, diarrea y corrosión, quemaduras en la boca, garganta y estómago. El contacto con la piel puede causar enrojecimiento, dolor y quemaduras graves de piel. El contacto con los ojos puede causar destrucción de tejidos, daño permanente de la córnea y ceguera. La exposición severa puede causar shock, colapso circulatorio y muerte. No contiene ningún ingrediente designado por IARC, NTP, ACGIH u OSHA como carcinógeno probable o sospechado.</p>

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA
<p><b>Desarrollo ambiental:</b> Producto poco biodegradable, muy poco acumulable.</p> <p><b>Efectos en el ambiente acuático:</b> Nocivo para los organismos acuáticos.</p> <p>H3PO4 CL50 (Pez: Mosquito)-96 h = 138 mg/L</p> <p>H3PO4 CL50 (Rata) = 1530 mg/Kg</p> <p><b>Observaciones:</b> Se recuerda al usuario del producto seguir las prescripciones locales legales, de obligatorio cumplimiento, relacionadas con la eliminación de residuos.</p>

SECCIÓN 13. INFORMACIÓN SOBRE DESECHOS
<p><b>Disposición de desechos:</b> Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. Se recomienda entregar los residuos del producto a una organización con los permisos o licencias adecuadas que realice la disposición final correcta de este tipo de sustancias, en ningún caso deben ser arrojados a desagües, canales o ríos.</p>

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE	
	<p><b>Rotulación:</b></p> <p>Nombre UN: 1263</p> <p>Clase de Riesgo: Clase 3 (Líquido Inflamable)</p> <p>Grupo de empaque: III (Materias poco peligrosas)</p> <p>Descripción: Pinturas líquidas y productos para la pintura</p>
<p><b>Medidas que debe adoptar el conductor en caso de derrame:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El conductor del vehículo que transporte este tipo de materiales debe estar capacitado en operaciones de respuesta a derrames y seguir los lineamientos indicados en la sección 6 de este documento.</li> <li>Parar el motor del vehículo tan pronto como sea posible una vez ocurrido el derrame</li> <li>Usar los elementos de protección personal indicados en la sección 8 de este documento</li> <li>Señalizar la carretera con triángulos y otras señales de prevención a usuarios y transeúntes.</li> </ul>	

SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decreto 4741 de diciembre de 2005. "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".</li> <li>• Decreto 1609 de 2002 transporte. "Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera".</li> <li>• Decreto 321 de 1999 Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.</li> </ul>

SECCIÓN 16. INFORMACIÓN ADICIONAL
<p>Las informaciones que contiene esta ficha son de buena fe y están basadas en nuestro conocimiento actual del producto. Sin embargo, puesto que las interpretaciones de éstas quedan fuera de nuestro control, no asumimos ninguna responsabilidad derivada del uso inadecuado de tales informaciones.</p> <p>Esta información debería ser usada sólo por personas con un entrenamiento técnico suficiente como para aplicar el conjunto de textos y recomendaciones pertinentes a su actividad.</p> <p>El usuario tomará bajo su exclusiva responsabilidad las precauciones inherentes a la utilización del producto. El empleo del producto en otras aplicaciones diferentes para las cuales está diseñado, puede acarrear eventuales riesgos.</p>
<p><b>GLOSARIO:</b></p> <p>OSHA: Occupational Safety and Health Administration (Administración de Salud y Seguridad Ocupacional)</p> <p>PEL: Permissible Exposure Limit (Limite permisible de exposición)</p> <p>ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)</p> <p>TLV: Threshold Limit Value (Valor de Umbral Limite)</p> <p>NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional)</p> <p>REL: Recommended Exposure Limite (Limite de exposición recomendado)</p> <p>TWA: 8-hours Timed Weighted Averages (Promedio ponderado en el tiempo - Jornada 8 horas)</p> <p>STEL: Short Term Exposure Limit (Limite de Exposición a Corto Plazo)</p>




Anexo 3. B001 V03 - Ficha de seguridad Componente A *Wash Primer*

## FICHA DE SEGURIDAD (MSDS)

### SECCIÓN 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre:	Wash Primer Componente A
Cod:	B001
(*) Ver códigos y nombres específicos en Anexo 1	
Producido por CARALZ SAS	
Autopista Medellín – Bogotá Km 34, Vda la playa, Rionegro-Antioquia-Colombia	
Teléfono: (57 4) 322 0360	Línea gratuita de Atención: 01 8000 51 91 20
E-mail: <a href="mailto:servicio@caralz.com">servicio@caralz.com</a>	
En caso de emergencia: Llame gratis al 018000 511414. Cisterna - ARL Sura, 24 horas	

### SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Clasificación de Inflamabilidad: 1B		Punto de llama : -4°C a +15°C
Límites de Inflamabilidad: 0.5 – 13.1 V/V		Método usado : Copa cerrada estándar
Grados de riesgo (NFPA Rating): Salud: 3, Inflamabilidad: 2, Reactividad: 0, Otros: No		
Riesgos específicos:		
	Altamente Inflamable. En caso de combustión hay desprendimiento de vapores tóxicos.	
	Los vapores del producto pueden producir irritación de los ojos y las vías respiratorias	
	El contacto prolongado con la piel puede producir resequedad	

### SECCIÓN 3. INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

**Nota:** La siguiente Información hace referencia a los componentes que poseen alguna consideración toxicológica

NOMBRE QUÍMICO (sinónimos)	Número CAS	% Peso	TWA (ppm)	STEL (ppm)
SOLVENTES DE NAFTA AROMÁTICOS PESADOS Hidrocarburos Aromáticos	64742-95-6	<0.2	n.e. (OSHA PEL) n.e. (NIOSH REL)	n.e. (OSHA PEL) n.e. (NIOSH REL)
CUMENO Cumol; Isopropil benceno; 3-Fenil Propano	98-82-8	<0.01	50 (OSHA PEL) 50 (NIOSH REL)	n.e. (OSHA PEL) n.e. (NIOSH REL)
n.e.: Información no especificada según la fuente				



SECCIÓN 4. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS
<p><b>Inhalación:</b> Retirar el accidentado de la zona contaminada a un área bien ventilada. Mantener abrigado y en reposo. Si hay dificultades respiratorias persistentes suministrar oxígeno (por personal autorizado). Poner bajo vigilancia médica.</p> <p><b>Contacto con la piel:</b> Quitar toda la ropa o calzado manchados. Lavar inmediatamente con abundante agua jabonosa. Consultar al médico en caso de irritación.</p> <p><b>Contacto con los ojos:</b> Lavado inmediato y prolongado con agua (al menos 15 minutos), manteniendo los párpados bien separados. En todos los casos consultar al oftalmólogo, incluso en ausencia de signos inmediatos.</p> <p><b>Ingestión:</b> No provocar vómito excepto si no hay conciencia total del afectado. Consultar a un médico, quien decidirá si es oportuno un lavado de estómago.</p>

SECCIÓN 5. MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO
<p><b>Medios de extinción apropiados:</b> Espuma, bióxido de carbono, polvo químico seco.</p>
<p><b>Medios de extinción inapropiados:</b> No use corrientes directas de agua, el producto flotará. Los chorros de agua de gran volumen sólo deben usarse para enfriar recipientes cerrados en riesgo de explosión por calentamiento.</p>
<p><b>Métodos de Intervención:</b> Permanecer del lado de donde viene el viento. Evacuar al personal lejos de humos. En caso de fuego próximo enfriar con agua pulverizada los recipientes expuestos al calor, pero sin el contacto directo del agua con las llamas.</p>
<p><b>Protección de los Intervinientes:</b> Aparato de protección respiratoria aislante, autónomo.</p>

SECCIÓN 6. PROCEDIMIENTO EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL
<p><b>Precauciones personales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Evitar el contacto con la piel y los ojos. Actúe solamente si no hay riesgo personal</li> <li>✦ Situar al lado del viento</li> <li>✦ Suprimir todas las fuentes de ignición. No fumar</li> <li>✦ Si el derrame es considerable, es necesaria la evacuación local (personas cercanas al lugar de esparcimiento). Notificar a la Policía y Bomberos lo antes posible</li> <li>✦ Tapar fugas si ello no entraña riesgo</li> </ul>
<p><b>Equipo Individual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Guantes, gafas de seguridad, ropa de protección adecuada. En caso de derrame en recintos cerrados es indispensable un equipo de respiración autónoma.</li> </ul>
<p><b>Protección del medio ambiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Evitar la entrada del líquido en cursos de agua, alcantarilla, sótanos y pozos.</li> <li>✦ Impedir la difusión del producto en el medio ambiente. Si la sustancia ha entrado en curso fluvial o alcantarilla o sobre el suelo vegetal o vegetación Informar a la policía</li> <li>✦ Canalizar y recoger lo vertido</li> </ul>
<p><b>Métodos de limpieza :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✦ Recuperación: Bombear el producto a un recipiente de emergencia, de acero y etiquetado.</li> <li>✦ Si la recuperación es imposible, o si los charcos son muy pequeños, absorber con vermiculita u otro material sólido pulverizado inerte (talco, arena, tierra)</li> <li>✦ Trasladar a un lugar seguro la materia absorbida</li> <li>✦ No regar la superficie con agua, esto puede aumentar el área de impacto del derrame</li> </ul>

SECCIÓN 7. ALMACENAMIENTO Y MANEJO
<b>Medidas técnicas de almacenamiento:</b> Cuando se almacenan grandes cantidades, el suelo del almacén debe ser Impermeable y dispuesto de manera que constituya por sí mismo un colector en caso de derrame. <b>Condiciones de almacenamiento:</b> Almacenar alejado de fuentes de ignición, en lugar fresco y ventilado, en recipiente bien cerrado y protegido de la humedad. <b>Materias a evitar:</b> Reacciona con alcoholes, aminas, bases, agua y soluciones acuosas, con fuerte desprendimiento de CO <sub>2</sub> y riesgo de aumento de presión en un lugar cerrado. Forma precipitado sólido. <b>Medidas técnicas de manipulación:</b> Puesta a tierra de las instalaciones. <b>Precauciones necesarias:</b> Evitar el contacto con el aire húmedo. Evitar temperaturas elevadas. No fumar. <b>Consejos de utilización:</b> Respetar las condiciones de empleo. No calentar. No aplicar cerca de una llama o de un cuerpo incandescente.

SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL
<b>Protección respiratoria:</b> Para aplicación por aspersión (pistola) usar máscara con filtro combinado para material particulado y vapores orgánicos. <b>Protección en las manos:</b> Guantes de protección de caucho. <b>Protección de los ojos:</b> Gafas de seguridad. <b>Protección de la piel y el cuerpo:</b> Prendas de protección. <b>Medios colectivos de urgencia:</b> Duchas de seguridad. Fuente ocular lava-ojos. <b>Medidas de higiene:</b> Ducharse sistemáticamente después del trabajo. No beber, comer o fumar en el lugar de trabajo. Separar las prendas de trabajo de las prendas de vestir.


SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS	
Apariencia: Verde Oscuro	
Olor: Característico a su composición (Sección 2).	
Estado físico: líquido.	Densidad (Kg/Lt): 0.99-1.03
Sólidos por peso : 31-35%	Volátiles por volumen: 83-85%
Presión de Vapor (20°C) = 1020 Pa (aprox)	Densidad de vapor (relativa al aire) > 1

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD	
<b>Estabilidad:</b> El producto es estable a temperatura y presión ambiental.	<b>Condiciones a evitar:</b> Calor, llama abierta o fuentes de ignición, descargas eléctricas y estáticas.
<b>Productos de descomposición peligrosos:</b> Por combustión o descomposición térmica libera CO2, CO y óxidos de nitrógeno. La liberación de gases puede presurizar recipientes cerrados.	<b>Incompatibilidad:</b> Agentes oxidantes fuertes

SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA
<p><b>Rutas Primarias de Absorción:</b> Precaución en la Inhalación de vapores, ingestión oral, contacto con la piel y ojos.</p> <p><b>Solventes orgánicos (General):</b> La siguiente información es común a todos los solventes orgánicos. El efecto desengrasante de los solventes puede ocasionar dermatitis por contacto repetido con la piel. Existen reportes de cambios cerebrales y del sistema nervioso central que son asociados con la exposición prolongada a los solventes. La concentración excesiva de solventes puede tener consecuencias nocivas o fatales.</p> <p><b>OTROS: TETRAOXICROMATO DE ZINC:</b> Altamente nocivo por ingestión, es un producto que posee efectos carcinógenos probados en humanos por la IARC, NTP y OSHA.</p>

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA
<p><b>Desarrollo ambiental:</b> Producto poco biodegradable, muy poco acumulable.</p> <p><b>Efectos en el ambiente acuático:</b> Nocivo para los organismos acuáticos.</p> <p>Xileno CE 50 (Pez: Brachydanio rerio)-48h: 20 mg/L.</p> <p>CrO3 CL 50 (oral en humanos) 5gr/Kg</p> <p><b>Observaciones:</b> Se recuerda al usuario del producto seguir las prescripciones locales legales, de obligatorio cumplimiento, relacionadas con la eliminación de residuos.</p>

SECCIÓN 13. INFORMACIÓN SOBRE DESECHOS
<p><b>Disposición de desechos:</b> Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. Se recomienda entregar los residuos del producto a una organización con los permisos o licencias adecuadas que realice la disposición final correcta de este tipo de sustancias, en ningún caso deben ser arrojados a desagües, canales o ríos.</p>

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE	
 <p><b>UN 1263</b></p>	<p><b>Rotulación:</b></p> <p>Nombre UN: 1263</p> <p>Clase de Riesgo: Clase 3 (Líquido Inflamable)</p> <p>Grupo de empaque: III (Materias poco peligrosas)</p> <p>Descripción: Pinturas líquidas y productos para la pintura</p>
<p><b>Medidas que debe adoptar el conductor en caso de derrame:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El conductor del vehículo que transporte este tipo de materiales debe estar capacitado en operaciones de respuesta a derrames y seguir los lineamientos indicados en la sección 6 de este documento.</li> <li>Parar el motor del vehículo tan pronto como sea posible una vez ocurrido el derrame</li> <li>Usar los elementos de protección personal indicados en la sección 8 de este documento</li> <li>Señalizar la carretera con triángulos y otras señales de prevención a usuarios y transeúntes.</li> </ul>	

SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA
<ul style="list-style-type: none"> <li>♣ Decreto 4741 de diciembre de 2005. "Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral".</li> <li>♣ Decreto 1609 de 2002 transporte. "Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera".</li> <li>♣ Decreto 321 de 1999 Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas.</li> </ul>

SECCIÓN 16. INFORMACIÓN ADICIONAL
<p>Las informaciones que contiene esta ficha son de buena fe y están basadas en nuestro conocimiento actual del producto. Sin embargo, puesto que las interpretaciones de éstas quedan fuera de nuestro control, no asumimos ninguna responsabilidad derivada del uso inadecuado de tales informaciones.</p> <p>Esta información debería ser usada sólo por personas con un entrenamiento técnico suficiente como para aplicar el conjunto de textos y recomendaciones pertinentes a su actividad.</p> <p>El usuario tomará bajo su exclusiva responsabilidad las precauciones inherentes a la utilización del producto. El empleo del producto en otras aplicaciones diferentes para las cuales está diseñado, puede acarrear eventuales riesgos.</p> <p><b>GLOSARIO:</b></p> <p>OSHA: Occupational Safety and Health Administration (Administración de Salud y Seguridad Ocupacional)</p> <p>PEL: Permissible Exposure Limit (Límite permisible de exposición)</p> <p>ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales)</p> <p>TLV: Threshold Limit Value (Valor de Umbral Límite)</p> <p>NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health (Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional)</p> <p>REL: Recommended Exposure Limit (Límite de exposición recomendado)</p> <p>TWA: 8-hours Timed Weighted Averages (Promedio ponderado en el tiempo - jornada 8 horas)</p> <p>STEL: Short Term Exposure Limit (Límite de Exposición a Corto Plazo)</p>